

# INTER-LINE CONNECTING STRUCTURE FOR HIGH-FREQUENCY DEVICE, AND HIGH-FREQUENCY DEVICE USING THE SAME

Publication number: JP2003198217

Publication date: 2003-07-11

Inventor: OSHIMA TAKESHI; YONEDA HISAFUMI; MIYAZAKI MORIYASU; KURIHARA MANABU; CHATANI YOSHIYUKI

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: H01P1/18; H01P5/02; H01P5/04; H01P1/18; H01P5/02; H01P5/04; (IPC1-7): H01P5/02; H01P1/18; H01P5/04

- european:

Application number: JP20010399863 20011228

Priority number(s): JP20010399863 20011228

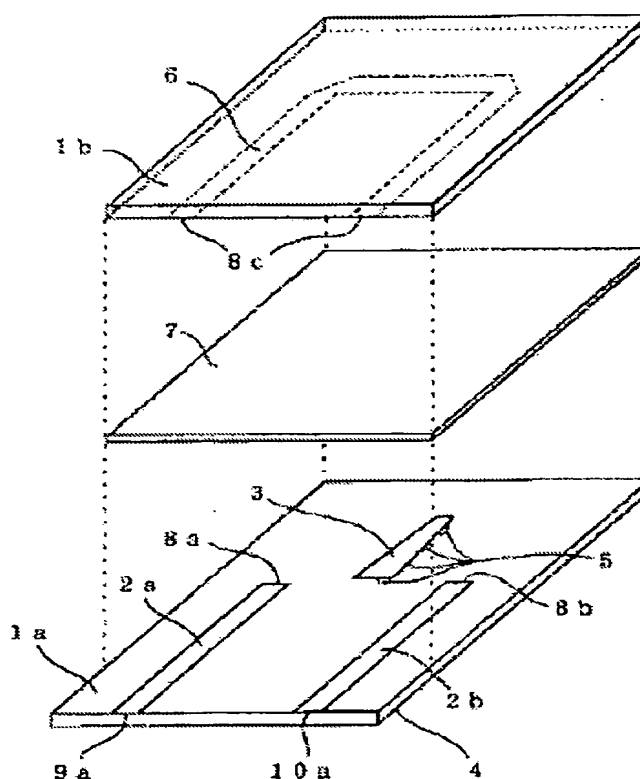
Report a data error here

## Abstract of JP2003198217

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an inter-line connecting structure for a high-frequency device, which has proper reflection characteristics over a broad frequency band and which is small in size.

**SOLUTION:** The structure includes a first dielectric substrate 1a, having input- and output-side strip conductors 2a and 2b and a conductor pattern 3 formed between the strip conductors on its surface and also having a grounding conductor 4 and a means 5 for electrically connecting the pattern 3 and grounding conductor 4 on its rear surface, with the strip conductors having their one ends extended to open ends and having the other ends extended to a substrate end; a second dielectric substrate 1b provided therein with a substantially-C- shaped strip conductor 6 having both open ends; and a dielectric sheet 7 having such a size as to cover at least the C-shaped strip conductor. The two substrates 1a and 1b are stacked via the sheet 7 therebetween so that the conductors 2a and 2b and the conductor 4 are opposed to each other via the sheet 7 therebetween, the conductor 6 and pattern 3 are opposed to each other via the sheet 7, and the open ends of the strip conductors 2a and 2b are positioned being opposed to the open end of the strip conductor 6.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-198217  
(P2003-198217A)

(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 P 5/02	6 0 3	H 0 1 P 5/02	C 5 J 0 1 2
1/18	6 0 3	1/18	6 0 3 A
5/04	6 0 3	5/04	6 0 3 C
			6 0 3 D
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-399863 (P2001-399863)

(22) 出願日 平成13年12月28日 (2001.12.28)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大島 毅

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72) 発明者 米田 尚史

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

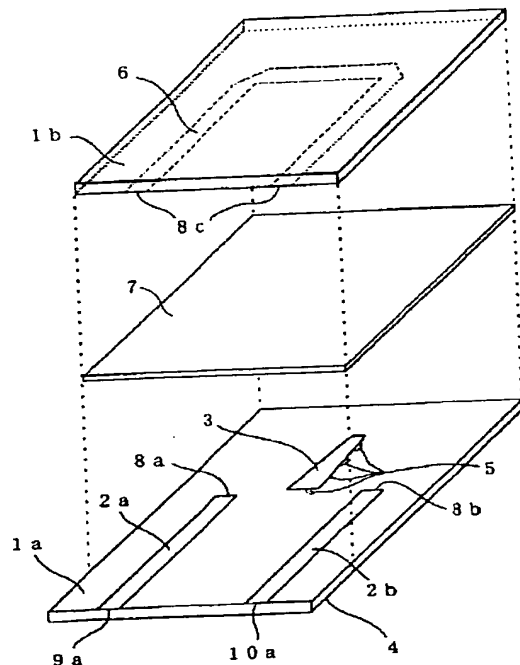
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波装置のための線路間結合構造及びこれを用いた高周波装置

(57) 【要約】

【課題】 広い周波数帯域に渡って良好な反射特性を有し且つ小形の高周波装置のための線路間結合構造を得る。

【解決手段】 表面に、それぞれ一端に開放端、他端が基板端部に延びる平行な入力側及び出力側ストリップ導体2a、2b、これらのストリップ導体の間にある導体パターン3、裏面に接地導体4、並びに導体パターン3と接地導体4を電気接続する接続手段5を形成した第1誘電体基板1aと、両端に開放端を有するコの字形ストリップ導体6を形成した第2の誘電体基板1bと、最低限上記コの字形ストリップ導体を覆う大きさを有する誘電体シート7と、を備え、導体2a、2bと導体6がシート7を介し一定区間対向し、導体6とパターン3がシート7を介し対抗し且つストリップ導体2a、2bの開放端とストリップ導体6の開放端が逆向きになるようシート7を介し2つの基板1a、1bを積層した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の誘電体基板と、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端に第 1 の開放端を有し他端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かい延在する入力側ストリップ導体と、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端に上記第 1 の開放端と同じ向きの第 2 の開放端を有し他端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かい上記入力側ストリップ導体と平行に延在する出力側ストリップ導体と、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され、上記入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体の間に配置された導体パターンと、

上記第 1 の誘電体基板の裏面に形成された接地導体と、  
上記導体パターンと上記接地導体を電氣的に接続する接続手段と、

第 2 の誘電体基板と、

上記第 2 の誘電体基板の裏面に形成され両端に第 3 の開放端を有する上記コの字形ストリップ導体と、

少なくとも上記コの字形ストリップ導体を覆う大きさを有する誘電体シートと、

を備え、上記入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体と上記コの字形ストリップ導体が、上記誘電体シートを介して一定区間対向し、上記コの字形ストリップ導体と上記導体パターンが上記誘電体シートを介して対抗し且つ上記第 1 及び第 2 の開放端と第 3 の開放端が互いに逆向きとなるように上記第 1 の誘電体基板、誘電体シート、第 2 の誘電体基板を積層したことを特徴とする高周波装置のための線路間結合構造。

【請求項 2】 入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体がコの字形ストリップ導体と誘電体シートを介して伝搬波長の略 1/4 の区間で対向したことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波装置のための線路間結合構造。

【請求項 3】 導体パターンは、入力側及び出力側ストリップ導体と平行に配置され、入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に向かって導体幅が徐々に広がり、第 1 の誘電体基板に対して第 2 の誘電体基板またはこの第 2 の誘電体基板と誘電体シートの位置を入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高周波装置のための線路間結合構造。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットをコの字が互いに同じ向きになるように複数個設けた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の線路間結合構造と、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し、他端が 2 つに分岐する第 1 の分岐導体パターンと、

を備え、上記複数個のユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続したことを特徴とする高周波装置。

【請求項 5】 第 1 及び第 2 の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットを、第 1 の誘電体基板の第 1 の表面にコの字が互いに同じ向きになるように複数個、第 2 の表面にコの字が互いに同じ向きになり且つ上記第 1 の表面に形成されたユニットとコの字が反対向きになるように複数個それぞれ設けた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の線路間結合構造と、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され、一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が 2 つに分岐する第 1 の分岐導体パターンと、

上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が 2 つまたは 3 つに分岐する第 2 の分岐導体パターンと、

を備え、第 1 の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続し、第 2 の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続し、上記第 1 の表面に形成された複数個の上記ユニットの最も端に位置する入力側または出力側ストリップ導体のいずれと、第 2 の表面に形成された複数個の上記ユニットの最も端に位置する入力側または出力側ストリップ導体のいずれを、上記第 2 の分岐導体パターンを介して接続したことを特徴とする高周波装置。

【請求項 6】 上記各ユニットのコの字形ストリップ導体を 1 枚の第 2 の誘電体基板の裏面にまとめて形成し、上記第 2 の誘電体基板または上記第 2 の誘電体基板と誘電体シートの位置を上記第 1 の誘電体基板に対してこれに形成された上記各入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたことを特徴とする請求項 4 または 5 のいずれかに記載の高周波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてマイクロ波及びミリ波帯における線路間結合構造及びこれを用いた高周波装置に関し、詳しくは、良好な反射特性を有し且つ小形な高周波装置のための線路間結合構造及びこれを用いた高周波装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 6 は例えば特開平 9-246846 号公報に開示された従来の線路間結合構造の斜視図である。また、図 7 は図 6 の A-A 線に沿った断面図、図 8 は同じく図 6 の B-B 線に沿った断面図である。図にお

いて、15は誘電体基板、16は導体膜、17は入力側ストリップ線路、17aは入力端子、17bは入力側ストリップ線路結合部、17cは第2の負荷インピーダンス回路、18A、18B、18Cは出力側ストリップ線路、18Aa、18Ab、18Ba、18Bb、18Ca、18Cbは出力端子、19は絶縁体薄膜(図6では分かり易くするために絶縁体薄膜19は省略して示されている)、20は絶縁体薄膜19上に矢印で示す方向に回転可能に設けられた回転結合導体(回転軸等図示省略)、20A、20B、20Cは回転結合導体20のアー

ーム部、20aは入力側結合部、20Ab、20Bb、20Cbは出力側結合部、20Ac、20Bc、20Ccは幅が広がっている部分、20Ad、20Bd、20Cdは第1の負荷インピーダンス回路である。

【0003】上記の誘電体基板15の上面には、入力側ストリップ線路17と複数の円弧状の出力側ストリップ線路18A、18B、18Cが形成され、絶縁体薄膜19を介して、入力側ストリップ線路17及び出力側ストリップ線路18A、18B、18Cと結合する回転可能

な回転結合導体20は、当該回転結合導体20の複数のアーーム部20A、20B、20Cの入力側と出力側とにおいて、ストリップ線路17及び出力側ストリップ線路18A、18B、18Cのそれぞれと図示のように結合されている。

【0004】この結合の場合、回転結合導体20の出力側端部の $\lambda/4$ の区間に4分の $\lambda$ 変成器としての第1の負荷インピーダンス回路20Ad、20Bd、20Cdを形成するとともに、入力側ストリップ線路17の出力側 $\lambda/4$ の区間に4分の $\lambda$ 変成器からなる第2の負

荷インピーダンス回路17cを形成してある。

【0005】次に動作について説明する。入力側ストリップ線路17から送られてきた信号は、回転結合導体20の複数のアーーム部20A、20B、20Cによって分岐され、当該各アーーム部20A、20B、20Cと、絶縁体薄膜19を介して結合している円弧状の出力側ストリップ線路18A、18B、18Cによって更に分岐され、各出力側ストリップ線路18A、18B、18Cの両端の出力端子18Aa、18Ab、18Ba、18Bb、18Ca、18Cbから出力される。

【0006】即ち、複数のアーーム部20A、20B、20Cによって分岐した後に、円弧状の出力側ストリップ線路18A、18B、18Cによって更に分岐する多段分岐回路として機能している。

【0007】また、回転結合導体20を回転させることにより、当該回転結合導体20の一体に形成されているアーーム部20A、20B、20Cが同時に回転して、各アーーム部20A、20B、20Cと出力側ストリップ線路18A、18B、18Cの結合位置が変わる。

【0008】この結果、各出力側ストリップ線路18A、18B、18Cの一方の出力端子18Aaまたは1

8Ab、18Baまたは18Bb、18Caまたは18Cbからの出力信号の位相は進み、他方の出力端子からの出力信号18Aaまたは18Ab、18Baまたは18Bb、18Caまたは18Cbの位相は遅れる。

【0009】この場合、各アーーム部20A、20B、20Cの半径(長さ)を異ならせておくと、回転結合導体20の回転角が同じであっても、各出力側ストリップ線路18A、18B、18Cの両出力信号の位相の変化量を異ならせることができ、変化量は各アーーム部20A、20B、20Cの半径(長さ)に比例する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記したような従来の高周波装置のための線路間結合構造では、入力側結合部20a、及び出力側結合部20Ab、20Bb、20Cbにおいて容量結合させ、それぞれ第2の負荷インピーダンス回路17c、及び第1の負荷インピーダンス回路20Ad、20Bd、20Cdにより整合をとっている。

【0011】このような線路間結合構造の使用周波数帯域は、主に容量結合の大きさに依存する。容量結合を大きくして使用周波数帯域を広くするには、第1に絶縁体薄膜19を薄くする、第2に絶縁体薄膜19の誘電率を大きくする、第3に入力側結合部20a、及び出力側結合部20Ab、20Bb、20Cbの面積を広くすることが考えられる。

【0012】しかし、上記第1の方法は、絶縁体薄膜19と接触させつつアーーム部20A、20B、20Cを可動させるため、絶縁体薄膜19の機械的な強度を保持するには、限りなく薄くすることができない。また、高周波数での使用において、上記第2の方法は、入力側結合部20a、及び出力側結合部20Ab、20Bb、20Cbを伝送する高周波信号の波長が短縮されるため、また、上記第3の方法は物理形状が大きくなるため、入力側結合部20a、及び出力側結合部20Ab、20Bb、20Cbの形状が波長に対して無視できなくなる。このため、十分大きな結合容量を得ることができず、使用できる周波数帯域の広帯域化を図ることが難しいという問題があった。

【0013】また、アーーム部20A、20B、20Cの半径(長さ)を異ならせることにより、各出力側ストリップ線路18A、18B、18Cの両出力信号の位相の変化量を異ならせている。この変化量は、アーーム部20A、20B、20Cの半径に比例する。そのため、最小の位相の変化量を得るアーーム部の半径(長さ)に対して、2倍の変化量を得るためには、別のアーーム部の半径(長さ)を2倍に、3倍の変化量を得るには、別のアーーム部の半径(長さ)を3倍にする必要がある。そのアーーム部20A、20B、20Cには、第1の負荷インピーダンス回路20Ad、20Bd、20Cdが形成されている。

【0014】そのため、最小の位相の変化量を得るアー

10

20

30

40

50

ム部の半径(長さ)は、第1の負荷インピーダンス回路の長さより長くなる。このため、アーム部の数を増やして多分岐させる場合には、回路の面積が増大して大形化を招く問題があった。

【0015】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、広い周波数帯域に渡って良好な反射特性を有し且つ小形の高周波装置のための線路間結合構造及びこれを用いた高周波装置を得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、この発明は、第1の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端に第1の開放端を有し他端が上記第1の誘電体基板の端部に向かい延在する入力側ストリップ導体と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端に上記第1の開放端と同じ向きに第2の開放端を有し他端が上記第1の誘電体基板の端部に向かい上記入力側ストリップ導体と平行に延在する出力側ストリップ導体と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され、上記入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体の間に配置された導体パターンと、上記第1の誘電体基板の裏面に形成された接地導体と、上記導体パターンと上記接地導体を電氣的に接続する接続手段と、第2の誘電体基板と、上記第2の誘電体基板の裏面に形成され両端に第3の開放端を有する上記コの字形ストリップ導体と、少なくとも上記コの字形ストリップ導体を覆う大きさを有する誘電体シートと、を備え、上記入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体と上記コの字形ストリップ導体が、上記誘電体シートを介して一定区間対向し、上記コの字形ストリップ導体と上記導体パターンが上記誘電体シートを介して対向し且つ上記第1及び第2の開放端と第3の開放端が互いに逆向きとなるように上記第1の誘電体基板、誘電体シート、第2の誘電体基板を積層したことを特徴とする高周波装置のための線路間結合構造にある。

【0017】また、入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体がコの字形ストリップ導体と誘電体シートを介して伝搬波長の略1/4の区間で対向したことを特徴とする。

【0018】また、導体パターンは、入力側及び出力側ストリップ導体と平行に配置され、入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に向かって導体幅が徐々に広がり、第1の誘電体基板に対して第2の誘電体基板またはこの第2の誘電体基板と誘電体シートの位置を入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたことを特徴とする。

【0019】また、第1及び第2の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットをコの字が互いに同じ向きになるように複数個設

けた請求項1ないし3のいずれかに記載の線路間結合構造と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第1の誘電体基板の端部に向かって延在し、他端が2つに分岐する第1の分岐導体パターンと、を備え、上記複数個のユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第1の分岐導体パターンを介して縦続接続したことを特徴とする高周波装置にある。

【0020】また、第1及び第2の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットを、第1の誘電体基板の第1の表面にコの字が互いに同じ向きになるように複数個、第2の表面にコの字が互いに同じ向きになり且つ上記第1の表面に形成されたユニットとコの字が反対向きになるように複数個それぞれ設けた請求項1ないし3のいずれかに記載の線路間結合構造と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され、一端が上記第1の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が2つに分岐する第1の分岐導体パターンと、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第1の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が2つまたは3つに分岐する第2の分岐導体パターンと、を備え、第1の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第1の分岐導体パターンを介して縦続接続し、第2の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第1の分岐導体パターンを介して縦続接続し、上記第1の表面に形成された複数個の上記ユニットの最も端に位置する入力側または出力側ストリップ導体のいずれと、第2の表面に形成された複数個の上記ユニットの最も端に位置する入力側または出力側ストリップ導体のいずれを、上記第2の分岐導体パターンを介して接続したことを特徴とする高周波装置にある。

【0021】また、上記各ユニットのコの字形ストリップ導体を1枚の第2の誘電体基板の裏面にまとめて形成し、上記第2の誘電体基板または上記第2の誘電体基板と誘電体シートの位置を上記第1の誘電体基板に対してこれに形成された上記各入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたことを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による高周波装置のための線路間結合構造を示す概略構成斜視図である。図2の(a)は、図1の第1の誘電体基板1aに対して第2の誘電体基板1b及び誘電体シート7を移動させることができ、線路間結合構造の結合部の長さが短くなる方向に第2の誘電体基板1b及び誘電体シート7を移動させた時の、第2の誘電体基板1bの基板部分だけを除いた場合に見える基板上面パターン図、図2の(b)、(c)は、上記線路間結合構造の動作を説明するための所望の周波数帯におけるインピ

ーダンスを記したスミス線図である。

【0023】同様に図3の(a)は、第2の誘電体基板1b及び誘電体シート7が通常の位置にある時の、第2の誘電体基板1bの基板部分だけを除いた場合に見える基板上面パターン図、図3の(b)～(d)は、上記線路間結合構造の動作を説明するための所望の周波数帯におけるインピーダンスを記したスミス線図である。

【0024】そして図4の(a)は、第2の誘電体基板1b及び誘電体シート7を線路間結合構造の結合部の長さ10が長くなる方向に移動させた時の第2の誘電体基板の基板部分だけを除いた場合に見える基板上面パターン図、図4の(b)～(d)は、上記線路間結合構造の動作を説明するための所望の周波数帯におけるインピーダンスを記したスミス線図である。

【0025】図1において、1aは第1の誘電体基板、1bは第2の誘電体基板、2aは入力側ストリップ導体、2bは出力側ストリップ導体、3は導体パターン、4は接地導体、5は金属によって形成された接続手段、6はコの字形ストリップ導体、7は誘電体薄膜によって形成された誘電体シート、8aは第1の開放端、8bは20第2の開放端、8cは第3の開放端、9aは入力端子、10aは出力端子である。第1の誘電体基板1a、第2の誘電体基板1b及び誘電体シート7の誘電率は、ほぼ等しい値を有している。

【0026】第1の誘電体基板1aの表面には、一端に第1の開放端8aを有し、他端が上記第1の誘電体基板1aの入力端子9aに至るように延在する一定幅の入力側ストリップ導体2aと、一端に上記第2の開放端8bを有し、他端が上記第1の誘電体基板1aの出力端子10aに至るように上記入力側ストリップ導体2aと平行30に延在し、上記入力側ストリップ導体2aと同一幅の出力側ストリップ導体2bと、上記入力側及び出力側ストリップ導体2a、2bの中央に且つ平行に、入力及び出力端子9a、10aに向かって徐々に導体幅を広げた導体パターン3が形成されている。第1の誘電体基板1aの裏面には、接地導体4が配置されている。導体パターン3と接地導体4の間は、接続手段5によって接続されている。

【0027】第2の誘電体基板1bの裏面には、両端に第3の開放端3cを有し、入力側及び出力側ストリップ導体2a、2bと同一幅のコの字形ストリップ導体6が配設されている。

【0028】そして、入力側及び出力側ストリップ導体2a、2bとコの字形ストリップ導体6は、誘電体シート7を介して伝搬波長の1/4の長さの区間で対向し、且つ第1及び第2の開放端8a、8bと第3の開放端8cが互いに逆向きとなるように、第1の誘電体基板1a、上記誘電体シート7、第2の誘電体基板1bを積層した構成としている。この時、導体パターン3とコの字形ストリップ導体6は、誘電体シート7を介して重なり50

合う部分が生じる。

【0029】ここでは、第1の誘電体基板1a、入力側及び出力側のストリップ導体2a、2b、導体パターン3、接地導体4、接続構造5を固定部とし、第2の誘電体基板1b、コの字形ストリップ導体6、誘電体シート7を入力側或いは出力側ストリップ導体2a、2bの長手方向に移動できるようにした可動部とする。

【0030】第1の誘電体基板1a、入力側ストリップ導体2a、接地導体4によって入力側ストリップ線路が形成されている。また、第1の誘電体基板1a、出力側ストリップ導体2b、接地導体4によって出力側ストリップ線路が形成されている。これら入力側及び出力側ストリップ線路の特性インピーダンス $Z_{c1}$ は、誘電体基板1aの誘電率と厚さ、同一幅を有する入力側ストリップ導体2aと出力側ストリップ導体2bの幅とで決まる。ここで、入力端子9a、出力端子10aは、入力側及び出力側ストリップ線路と同じインピーダンス $Z_{c1}$ で終端されている。

【0031】また、第1及び第2の誘電体基板1a、1b、入力側ストリップ導体2a或いは出力側ストリップ導体2b、接地導体4、コの字形ストリップ導体6、誘電体シート7によって、結合部が形成されている。この結合部の特性インピーダンス $Z_{c2}$ は、第1及び第2の誘電体基板1a、1bの誘電率と厚さ、誘電体シート7の誘電率と厚さ、同一幅を有する入力側ストリップ導体2a或いは出力側ストリップ導体2b、コの字形ストリップ導体7の幅とで決まる。

【0032】結合部の特性インピーダンス $Z_{c2}$ は、入力側ストリップ導体2a、出力側ストリップ導体2bの幅を同一としているため、入力側ストリップ線路の特性インピーダンス $Z_{c1}$ より小さな値となる。

【0033】そして、第1及び第2の誘電体基板1a、1b、接地導体4、コの字形ストリップ導体6、誘電体シート7によってコの字形ストリップ線路の特性インピーダンス $Z_{c3}$ は、第1及び第2誘電体基板1a、1bの誘電率と厚さ、誘電体シート7の誘電率と厚さ、コの字形ストリップ導体6の幅とで決まる。

【0034】コの字形ストリップ線路の特性インピーダンス $Z_{c3}$ は、コの字形ストリップ導体6の幅を入力側及び出力側ストリップ導体2a、2bの幅と同一としているため、 $Z_{c2}$ を自乗して $Z_{c1}$ で割った値より大きな値となる。

【0035】さらに、導体パターン3とコの字形ストリップ導体6が、誘電体シート7を介して重なり合う部分において、容量部が形成されている。導体パターン3は、接続手段5によって接地導体4に接続されている。そのため、容量部の静電容量は、上記導体パターン3とコの字形ストリップ導体6が重なり合う面積と誘電体シート7の誘電率と厚さとで決まる。

【0036】図2の(a)は図1に示した線路間結合構造に対して、入力及び出力端子9a、10aから遠ざかる方向へ可動部を移動させた状態を表す。この時、導体パターン3とコの字形ストリップ導体6は極近接しているものの重なり合わない。そのため、容量部は形成されない。また、結合部の長さは、伝搬波長の $1/4$ より短くなる。そのため、結合部端部、即ち第1の開放端8aから入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in1}$ は図2の(b)に示すように、所望の周波数帯において、スミス線図の下半面側に位置する。コの字形ストリップ導体6の長さは、コの字形ストリップ線路の中央から入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in2}$ が図2の(c)に示すように、スミス線図の実軸上に位置するように与えている。回路の対称性から、コの字形ストリップ線路の中央から出力端子10a側を見込んだインピーダンス $Z_{in2}'$ は、実軸上で $Z_{in2}$ と同じ値になる。従って、インピーダンス整合がとれた状態となる。

【0037】図3の(a)は図2の(a)に対して、入力及び出力端子9a、10a側に可動部を移動して、結合部の長さを伝搬波長の $1/4$ に等しくさせた状態を表す。結合部の長さが伝搬波長の $1/4$ に等しいことから、結合部端部、即ち第1の開放端8aから入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in1}$ は図3の(b)に示すように、所望の周波数帯において、スミス線図の実軸上に存在する。一方、コの字形ストリップ線路の長さは、可動部が移動して結合部の長さが増した分だけ短くなる。そのため、容量部直前から入力端子9a側或いは出力端子10a側を見込んだインピーダンス $Z_{in2}$ 、 $Z_{in2}'$ は図3の(c)に示すように、スミス線図の上半面側に位置する。そのため、 $Z_{in2}$ と $Z_{in2}'$ は、複素共役の関係が満足しない。

【0038】導体パターン3とコの字形ストリップ導体6によって形成される容量部は、接続構造5によって接地導体4に接続されているため、容量性サセプタンスを与える。そのため、容量部直前から入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in3}$ は図3の(d)に示すように、スミス線図の下半面側に移動して、 $Z_{in2}'$ と複素共役の関係にすることができる。即ち、容量部を形成することによって、インピーダンス整合を図ることができる。

【0039】図4の(a)は図3の(a)に対して、さらに入力及び出力端子9a、10a側に可動部を移動して、導体パターン3とコの字形ストリップ導体6が重なり合う面積が最大となる状態を表す。この時、結合部の長さは伝搬波長の $1/4$ より長くなる。そのため、結合部端部、即ち第1の開放端8aから入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in1}$ は図4の(b)に示すように、所望の周波数帯において、スミス線図の上半面側に位置する。一方、コの字形ストリップ線路の長さは、可動部が移動して結合部の長さが増した分だけさらに短くな

る。そのため、容量部直前から入力端子9a側或いは出力端子10a側を見込んだインピーダンス $Z_{in2}$ 、 $Z_{in2}'$ は図4の(c)に示すように、スミス線図の上側半面に位置する。この時、図3に示した $Z_{in2}$ 、 $Z_{in2}'$ と比べて、リアクタンス成分は大きくなる。

【0040】すなわち、容量部によって容量性サセプタンスを与えインピーダンス整合するのに必要となる静電容量は、結合部が長くなる方向に可動部を移動させるにしたがって、徐々に増加させる必要がある。そのため、ここでは導体パターン3の幅を入力及び出力端子9a、10a側に向かって広げ、結合部が長くなる方向に可動部を移動させるにしたがって、導体パターン3とコの字形ストリップ導体6が重なり合う面積を徐々に増加させるようにして、容量部の静電容量を徐々に増加させ、容量部直後から入力端子9a側を見込んだインピーダンス $Z_{in3}$ を図4の(d)に示すようにスミス線図の下半面側に移動させ、 $Z_{in2}'$ と複素共役の関係にし、インピーダンス整合を図っている。

【0041】次に動作について説明する。図1において、入力端子9aから高周波信号が入力されると、高周波信号は入力側ストリップ線路を伝送して、片側の結合部において電磁界結合し、コの字形ストリップ線路を伝送して、さらにもう片側の結合部において電磁界結合し、出力側ストリップ線路を伝送して、出力端子10aに出力される。先に説明したように、可動部を入力側或いは出力側ストリップ導体2a、2bの長手方向に移動させても、可動部の移動距離に応じて容量部の静電容量が変化するため、インピーダンス整合を図ることができる。また、誘電体シート7の厚さが薄く、密に電磁界結合しているため、広い周波数範囲に渡り良好な反射特性を得ることができる。

【0042】さらに、可動部を入力及び出力側ストリップ導体2a、2bの長手方向に移動させることによって、移動した距離に比例して通過位相量を異ならせることができる。

【0043】本実施の形態1によれば、結合部の長さを変えても、広い周波数範囲に渡り良好な反射特性を有し、また、可動部の移動した距離に比例して通過位相量を異ならせることができる位相可変回路を構成することができる効果がある。

【0044】実施の形態2. 図5は実施の形態1の高周波装置のための線路間結合構造を用いたこの発明の実施の形態2による高周波装置を示す第2の誘電体基板1bの基板部分だけを除いた場合に見える基板上面パターン図である。図5において、9bは入力端子、10b、10c、10d、10e、10fは出力端子、11a、11bは第1の分岐導体パターン、12は第2の分岐導体パターン、13a、13b、13c、13dは実施の形態1に示す位相可変回路としての線路間結合構造である。尚、実施の形態1の図1から図4に示した例と同一



部分には同一または相当の符号を付し、その説明を省略する。

【0045】実施の形態2に示す高周波装置は次のように構成されている。第1の誘電体基板1aの表面の左半面に、位相可変回路13a、13bをコの字が互いに同じ向きになるよう縦方向に2つ配置し、上記位相可変回路13a、13bの隣り合う出力側ストリップ導体と入力側ストリップ導体を、上記第1の誘電体基板1aの表面に形成され、一端が第1の誘電体基板1aの出力端子10bに至るように延在し、他端が2つに分岐する第1の分岐導体パターン11aを介して縦続接続する。また、第1の誘電体基板1aの表面の右半面に、位相可変回路13c、13dをコの字が互いに同じ向きに、且つ上記第1の誘電体基板1aの表面の左半面に配置された位相可変回路13a、13bとコの字が反対向きになるよう縦方向に2つ配置し、上記位相可変回路13c、13dの隣り合う出力側ストリップ導体と入力側ストリップ導体を、上記第1の誘電体基板1aの表面に形成され、一端が第1の誘電体基板1aの出力端子10dに至るように延在し、他端が2つに分岐する第1の分岐導体パターン11bを介して縦続接続する。

【0046】第1の誘電体基板1aの表面左半面に配置された位相可変回路13a、13bと、上記第1の誘電体基板1aの表面右半面に配置された位相可変回路13c、13dの最も端に位置する同じ側の入力側或いは出力側ストリップ導体は、上記第1の誘電体基板1aの表面に形成され、一端が上記第1の誘電体基板1aの入力端子9bに至るように延在し、他端が3つに分岐する第2の分岐導体パターン12と接続される。この時、位相可変回路13a、13b、13c、13dと接続されない他端は、出力端子10fに至るように延在する。

【0047】上記位相可変回路13a、13b、13c、13dのそれぞれに形成されたコの字形ストリップ導体は、1つの第2の誘電体基板1b(誘電体シート7上に重なっている)の裏面に一体形成して、上記第2の誘電体基板1bと誘電体シート7の位置が、実施の形態1で示したように、位相可変回路の入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体の長手方向に移動できるようにした可動部を備えている。

【0048】次に動作について説明する。入力端子9bから高周波信号が入力されると、高周波信号は第2の分岐導体パターン12によって3分配される。3分配された高周波信号のうち、1つは出力端子10fに出力され、残りは第1の誘電体基板1aの表面に配置された位相可変回路13a、13b、13c、13dと第1の分岐導体パターン11a、11bを通じて出力端子10b、10c、10d、10eに出力される。

【0049】この時、第1の分岐導体パターン11a、11b及び第2の分岐導体パターン12の形状により、出力端子10b、10c、10d、10e、10fから

出力される高周波信号の電力を、所定の分配比で分配させることができる。

【0050】そして、可動部を位相可変回路13a、13b、13c、13dの入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体の長手方向に移動させることによって、出力端子10b、10c、10d、10e、10fから出力される電力分配比は一定のまま、移動距離に比例した相対位相を変化させることができる。この時、出力端子10bと10dの出力位相の変化量、或いは10cと10eの出力位相の変化量は、同じ大きさで符号が逆になる。また、出力端子10bに対する出力端子10cの出力位相の変化量、或いは出力端子10dに対する出力端子10eの出力位相の変化量は2倍となる。

【0051】すなわち、可動部を所定の方向に移動させることによって得られる出力端子10cの位相変化量を $2\theta$ とすると、出力端子10bには $\theta$ 、出力端子10fには零、出力端子10dには $-\theta$ 、出力端子10eには $-2\theta$ の位相変化量が得られる。

【0052】本実施の形態2によれば、1つの可動構造でビームチルトアンテナの給電回路のように出力端子によって、任意の分配振幅分布を有し、異なる位相の変化量が必要とされる小形な電力分配回路を実現できる効果がある。

【0053】なお上記各実施の形態では可動部に誘電体シート7を含めているが、誘電体シート7を大きくして可動部を移動させた時に両基板のストリップ導体間に誘電体シート7が必ず介在すれば、可動部をコの字形ストリップ導体6が形成された第2の誘電体基板1bだけとしてもよい。

【0054】さらに、例えば図5の右半面あるいは左半面の部分だけのように、入力及び出力側ストリップ導体2a、2b、コの字形ストリップ導体6および導体パターン3(図1参照)によってなるユニットを複数(2個に限らず)、図示のように分岐導体パターンで縦続接続した高周波装置としてもよい。あるいは図5の右半面および左半面の縦続接続されたユニットの数を増やしてもよい(第1の分岐導体パターン11a、11b及び第2の分岐導体パターン12の数および形状変更等要)。

【0055】さらに、第2の誘電体基板1bを第1の誘電体基板1aに対してこれに形成された入力側及び出力側ストリップ導体の長手方向に移動可能に構成する一例として、第1の誘電体基板1aと第2の誘電体基板1bとの一方に溝、他方にこの溝に移動可能に嵌合する突起を形成すればよい。

【0056】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、第1の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端に第1の開放端を有し他端が上記第1の誘電体基板の端部に向かい延在する入力側ストリップ導体と、上記第1の誘電体基板の表面に形成され一端に上記第1の開

放端と同じ向きの第 2 の開放端を有し他端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かい上記入力側ストリップ導体と平行に延在する出力側ストリップ導体と、上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され、上記入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体の間に配置された導体パターンと、上記第 1 の誘電体基板の裏面に形成された接地導体と、上記導体パターンと上記接地導体を電氣的に接続する接続手段と、第 2 の誘電体基板と、上記第 2 の誘電体基板の裏面に形成され両端に第 3 の開放端を有する上記コの字形ストリップ導体と、少なくとも上記コの字形ストリップ導体を覆う大きさを有する誘電体シートと、を備え、上記入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体と上記コの字形ストリップ導体が、上記誘電体シートを介して一定区間対向し、上記コの字形ストリップ導体と上記導体パターンが上記誘電体シートを介して対抗し且つ上記第 1 及び第 2 の開放端と第 3 の開放端が互いに逆向きとなるように上記第 1 の誘電体基板、誘電体シート、第 2 の誘電体基板を積層したことを特徴とする高周波装置のための線路間結合構造としたので、良好な反射特性を有し且つ小形の線路間結合構造を提供できる。

【0057】また、入力側ストリップ導体及び出力側ストリップ導体がコの字形ストリップ導体と誘電体シートを介して伝搬波長の略 1/4 の区間で対向するようにしたので、良好な反射特性を有し且つ小形の線路間結合構造を提供できる。

【0058】また、導体パターンは、入力側及び出力側ストリップ導体と平行に配置され、入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に向かって導体幅が徐々に広がり、第 1 の誘電体基板に対して第 2 の誘電体基板またはこの第 2 の誘電体基板と誘電体シートの位置を入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたので、広い周波数帯域に渡って良好な反射特性を有し且つ可動部の移動した距離に比例して通過位相量を異ならせることができる位相可変回路を有する小形の線路間結合構造を提供できる。

【0059】また、第 1 及び第 2 の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットをコの字が互いに同じ向きになるように複数個設けた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の線路間結合構造と、上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し、他端が 2 つに分岐する第 1 の分岐導体パターンと、を備え、上記複数個のユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続したことを特徴とする高周波装置としたので、任意の分配振幅分布を有し、異なる位相の変化量をもつ小形の電力分配回路を得ることができる。

【0060】また、第 1 及び第 2 の誘電体基板の間に誘電体シートを介して入力側及び出力側ストリップ導体、

導体パターン並びにコの字形ストリップ導体からなるユニットを、第 1 の誘電体基板の第 1 の表面にコの字が互いに同じ向きになるように複数個、第 2 の表面にコの字が互いに同じ向きになり且つ上記第 1 の表面に形成されたユニットとコの字が反対向きになるように複数個それぞれ設けた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の線路間結合構造と、上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され、一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が 2 つに分岐する第 1 の分岐導体パターンと、上記第 1 の誘電体基板の表面に形成され一端が上記第 1 の誘電体基板の端部に向かって延在し他端が 2 つまたは 3 つに分岐する第 2 の分岐導体パターンと、を備え、第 1 の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続し、第 2 の表面に形成された複数個の上記ユニットの隣り合う入力側ストリップ導体と出力側ストリップ導体を上記第 1 の分岐導体パターンを介して縦続接続し、上記第 1 の表面に形成された複数個の上記ユニットの最も端に位置する入力側または出力側ストリップ導体のいずれかを、上記第 2 の分岐導体パターンを介して接続したことを特徴とする高周波装置としたので、任意の分配振幅分布を有し、異なる位相の変化量が必要とされる小形の電力分配回路を有する高周波装置を得ることができる。

【0061】また、上記各ユニットのコの字形ストリップ導体を 1 枚の第 2 の誘電体基板の裏面にまとめて形成し、上記第 2 の誘電体基板または上記第 2 の誘電体基板と誘電体シートの位置を上記第 1 の誘電体基板に対してこれに形成された上記各入力側及び出力側ストリップ導体の長さ方向に移動可能にしたので、高周波信号の電力を分配比は一定のまま可動部の移動距離に比例して相対位相を変化させることができる小形の電力分配回路を有する高周波装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による線路間結合構造を示す概略構成斜視図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による線路間結合構造の動作を説明するための図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による線路間結合構造の動作を説明するための図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 による線路間結合構造の動作を説明するための図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 による線路間結合構造を用いたこの発明の実施の形態 2 による高周波装置を示す第 2 の誘電体基板の基板部分だけを除いた場合に見える基板上面パターン図である。

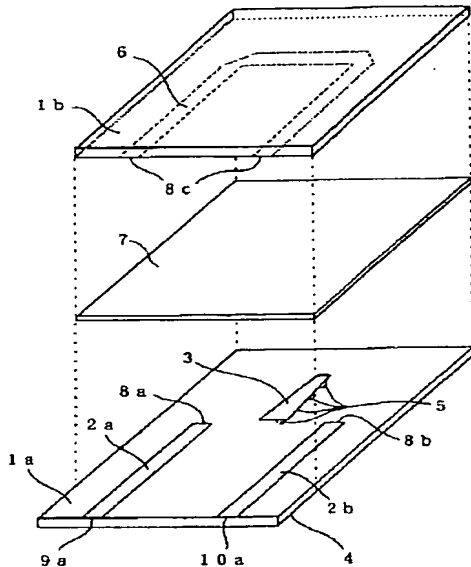
【図 6】 従来の線路間結合構造の斜視図である。

【図 7】 図 6 の A-A 線に沿った断面図である。

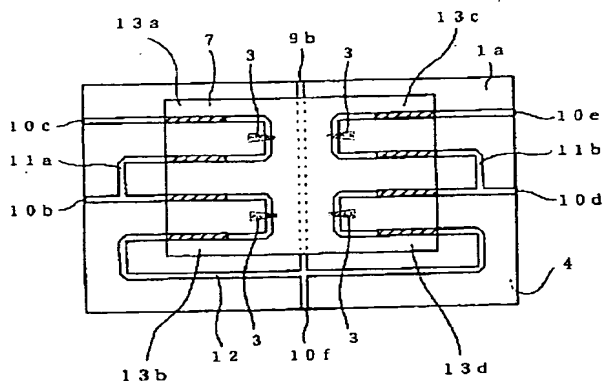
【図8】 図6のB-B線に沿った断面図である  
【符号の説明】

1 a 第1の誘電体基板、1 b 第2の誘電体基板、2 a 入力側ストリップ導体、2 b 出力側ストリップ導体、3 導体パターン、4 接地導体、5 接続手段、6 コの字形ストリップ導体、7 誘電体シート、8 a

【図1】

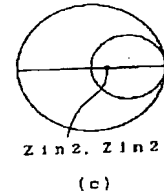
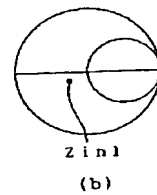
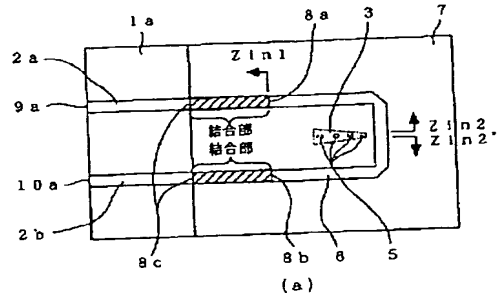


【図5】

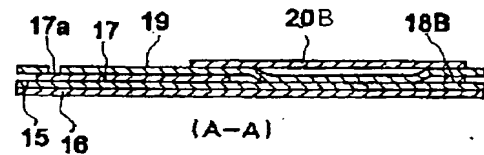


第1の開放端、8 b 第2の開放端、8 c 第3の開放端、9 a, 9 b 入力端子、10 a, 10 b, 10 c, 10 d, 10 e, 10 f 出力端子、11 a, 11 b 第1の分岐導体パターン、12 第2の分岐導体パターン、13 a, 13 b, 13 c, 13 d 線路間結合構造。

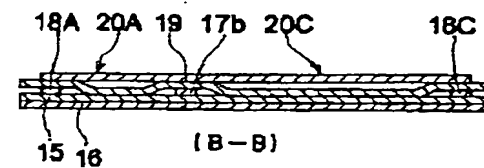
【図2】



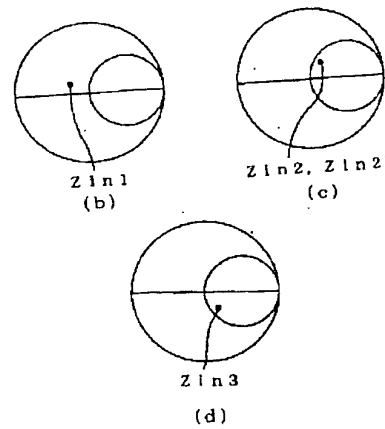
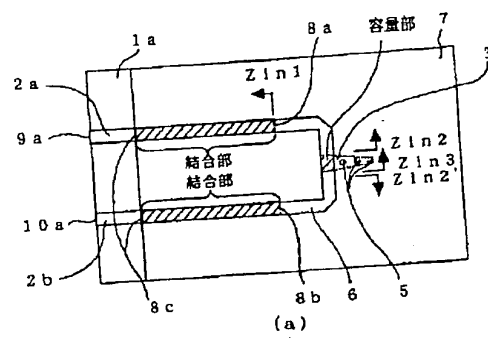
【図7】



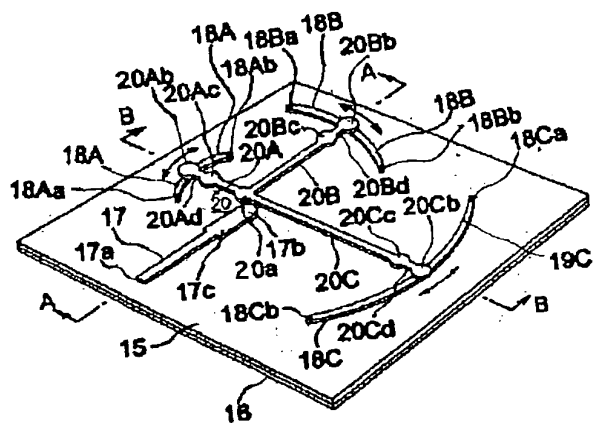
【図8】



【図4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 宮▲崎▼ 守▲泰▼  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 栗原 学  
神奈川県鎌倉市山崎25番地 菱電電子機工  
株式会社内

(72)発明者 茶谷 嘉之  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5J012 GA14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**